



SKRIPSI

JUDUL

ANALISA KEKUATAN UJI MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO HASIL PENGELASAN GMAW PADA ALUMINIUM 5083 DENGAN BERBEDA KETEBALAN MENGGUNAKAN METODE *CHAMFERING* DAN *NON CHAMFERING*

Oleh :

MUHAMMAD FADIL

NIM: 20151334013

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. MOCHAMAD ZAED YULIADI, M.Sc.

DIAN PRASETYAWATI, ST., MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

2020



SKRIPSI

JUDUL

ANALISA KEKUATAN UJI MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO HASIL PENGELASAN GMAW PADA ALUMINIUM 5083 DENGAN BERBEDA KETEBALAN MENGGUNAKAN METODE *CHAMFERING* DAN *NON CHAMFERING*

Oleh :

MUHAMMAD FADIL

NIM: 20151334013

Dosen Pembimbing :

Dr. Ir. MOCHAMAD ZAED YULIADI, M.Sc.

DIAN PRASETYAWATI, ST., MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA**

2020



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

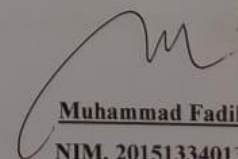
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Fadil
NIM : 20151334013
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Perkapalan

Menyatakan bahwa Skripsi/ KTI/ Tesis yang saya tulis ini benar-benar tulisan karya sendiri bukan hasil plagiasi, baik sebagian maupun keseluruhan. Bila dikemudian hari terbukti hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya, 04 September 2020

Yang membuat pernyataan.


Muhammad Fadil
NIM. 20151334013



SHOT ON RED MAGIC 5G
POWERED BY NUBIA



HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

Laporan skripsi yang ditulis oleh **Muhammad Fadil** ini telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diujikan tanggal 16 Agustus 2020.

Dosen Pembimbing Tanda Tangan

Tanggal

1. Dr. Ir. Mochamad Zaed Yuliadi, M.Sc.

11/09/2020

2. Dian Prastyawati, ST., MT.

14/09/2020

Mengetahui,

Ketua Program Studi Perkapalan

Dedy Wahyudi, ST., MT

NIP.012.03.1.1979.14.084



SHOT ON RED MAGIC 5G
POWERED BY NUBIA



HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Laporan skripsi yang ditulis oleh **Muhammad Fadil** ini telah disetujui oleh dosen penguji yang telah dilakukan pengujian tanggal 16 Agustus 2020.

Dosen Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1. Dedy Wahyudi, ST., MT.		01/09/2020
2. Betty Ariyani, ST., MT.		03/09/2020
3. Winda Amalia Herdianti, ST., MT.		14/09/2020

Mengetahui,
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya
Dekan

Ir. Gunawan, MT.
NIP. 012.031.1959.90.005



SHOT ON RED MAGIC 5G
POWERED BY NUBIA

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penlitu panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wataa'la atas limpahan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul “**Analisa Kekuatan Uji Mekanis Dan Struktur Mikro Hasil Pengelasan Gmaw Pada Aluminium 5083 Dengan Berbeda Ketebalan Menggunakan Metode *Chamfering* Dan *Non Chamfering***” dapat selesai sesuai waktu yang telah ditentukan.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi S-1 Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya. Skripsi ini disusun dengan memanfaatkan berbagai literature, sehingga skripsi ini dibuat dengan sangat sederhana baik dari segi sistematika maupun isinya jauh dari sempurna.

Dalam kesempatan ini, perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih, rasa hormat dan penghargaan kepada :

1. Bapak Dedy Wahyudi ST., MT. selaku Ketua Program Studi Perkapalan yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti dan menyelesaikan program pendidikan S-1 Perkapalan.
2. Bapak DR. Ir. M. Zaed Yuliadi M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang penuh kesabaran dan perhatian memberikan saran, masukan, kritik dan bimbingan demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dian Prastyawati, ST., MT. selaku pembimbing II yang penuh kesabaran dan perhatian memberikan pengarahan dan dorongan moril dalam penyusunan skripsi ini.
4. Orang tua yang telas senantiasa mendoakan atas terselesainya skripsi ini.
5. Istri dan anak yang telah senantiasa mendoakan dan menjadi semangat atas terselesainya skripsi ini.

6. Rekan-rekan dari Kampus Welding Indonesia dan Laboratorium Teknik Perkapalan Fakultas Kelautan ITS yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari penulisan dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis berharap akan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak.

Surabaya, 04 September 2020

Muhammad Fadil

NIM. 20151334013

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iv
HALAMAN SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Hipotesis	4
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Teori Dasar Pengelasan	6
2.3 Aluminium	6
2.4 Paduan Aluminium	7
2.5 Karakteristik Aluminium 5083	8
2.6 Pengelasan Aluminium	8
2.7 <i>Gas Metal Arc Welding (GMAW)</i>	9
2.8 Sifat-Sifat Mekanik	9
2.9 Pengujian Metalografi	10

2.10	Pengujian Kekerasan	12
2.11	Pengujian Tarik	13
2.12	Pengujian Radiografi	15

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Jenis Penelitian	20
3.2	Waktu Dan Tempat Penelitian	20
3.3	Diagram Alir	21
3.4	Studi Literatur	21
3.5	Penyiapan Spesimen	22
3.6	Peralatan	22
3.7	Pembuatan Spesimen Uji	23
3.8	Tahap Pengujian Radiografi	33
3.9	Pengujian <i>Destructive Test</i> (DT)	35
3.9.1	Pengujian Tarik (<i>Tensile Test</i>)	36
3.9.2	Pegujian Kekerasan (<i>Hardness Vickers</i>)	36
3.9.3	Pengujian Metalografi	36
3.10	Prosedur Penelitian	37

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1	Pembuatan Wps	38
4.2	Analisa Pengujian	39
4.2.1	<i>Radiography</i>	39
4.2.2	Uji Tarik (<i>Tensile Test</i>)	42
4.2.2.1	Hasil Pengujian Tarik	42
4.2.2.2	Analisa Hasil Pengujian	43
4.2.3	Uji Kekerasan (<i>Hardness Vickers</i>)	45
4.2.4	Uji Struktur Makro	49
4.2.5	Uji Struktur Mikro	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 55

5.2 Saran 56

DAFTAR PUSTAKA 57

LAMPIRAN 59

DAFTAR GAMBAR

1.	Gambar 2.1 Bentuk Indentor <i>Vickers</i>	13
2.	Gambar 2.2 Gambaran Hasil Pengujian Tarik/ <i>Tensile Test</i>	13
3.	Gambar 2.3 Kurva Tegangan Regangan	14
4.	Gambar 2.4 Contoh Spesimen Uji Tarik (Aws D1.2)	15
5.	Gambar 2.5 Frekuensi, Energy Dan Panjang Gelombang Sinar	16
6.	Gambar 2.6 Prinsip Pemancaran Radiasi Ke Benda Kerja	17
7.	Gambar 2.7 Alat Pengujian Radiografi Menggunakan Sinar Gamma	18
8.	Gambar 2.8 Alat Uji <i>Ultrasonic Flaw Detector</i>	19
9.	Gambar 3.1 Diagram Alir	21
10.	Gambar 3.2 Aluminium 5803	22
11.	Gambar 3.3 Sketsa Pembuatan <i>Bevel Angle</i> Aluminium 5803	25
12.	Gambar 3.4 Mesin <i>Plasma Cutting Hyperterm Powermax 85</i>	25
13.	Gambar 3.5 <i>Hyperterm Powermax Plasma Cutter Operation Data</i>	25
14.	Gambar 3.6 Spesifikasi <i>Hyperterm Powermax 85 Plasma Cutter</i>	26
15.	Gambar 3.7 Proses Pembuatan <i>Bevel</i> Dengan <i>Plasma Cutting</i>	26
16.	Gambar 3.8 Material Yang Telah Di <i>Bevel</i> Dan Dirapikan Dengan Dihaluskan	27
17.	Gambar 3.9 Mesin Las GMAW (<i>Gas Metal Arc Welding</i>) Weiro Wm350fa	28
18.	Gambar 3.10 Elektroda ER5183 Model Spiral	28
19.	Gambar 3.11 Proses Pemasangan <i>Stopper</i>	29
20.	Gambar 3.12 Proses Pengelasan Mulai <i>Root, Hot Pass1, Hot Pass 2</i> Hingga <i>Capping</i>	29
21.	Gambar 3.13 Sketsa Layer Pengelasan Aluminium 5803	29
22.	Gambar 3.14 Proses Pembersihan <i>Spatter</i>	30
23.	Gambar 3.15 Standart BKI tentang pembuangan ujung spesimen	31
24.	Gambar 3.16 proses pemotongan ujung spesimen dengan mesin gergaji	31
25.	Gambar 3.17 sketsa <i>test pieces</i> sesuai standart BKI	32
26.	Gambar 3.18 proses pembuatan <i>test pieces tensile strength</i> dengan <i>milling machines</i>	32
27.	Gambar 3.19 <i>test pieces tensile strength</i>	32
28.	Gambar 3.20 film untuk <i>radiography test</i>	34
29.	Gambar 3.21 pemasangan film pada spesimen uji	34
30.	Gambar 3.22 alat uji <i>radiography</i>	35
31.	Gambar 3.23 proses pengambilan gambar sinar x-ray	35
32.	Gambar 4.1 <i>Welding Procedure Spesification (WPS)</i> metode <i>non chamfering</i>	38
33.	Gambar 4.2 <i>Welding Procedure Spesification (WPS)</i> metode <i>chamfering</i>	38
34.	Gambar 4.3 hasil pengujian <i>radiography</i> dengan terdapat <i>porosity</i>	40
35.	Gambar 4.4 hasil pengujian <i>radiography</i> ACC	40
36.	Gambar 4.5 Sketsa <i>test pieces</i> uji tarik sesuai standard BKI	41

37. Gambar 4.6 proses pembuatan <i>test pieces</i> uji tarik dengan mesin gergaji	41
38. Gambar 4.7 proses pembentukan <i>test pieces</i> uji tarik dengan <i>mailing machines</i>	42
39. Gambar 4.8 grafik <i>Tensile Strength</i>	42
40. Gambar 4.9 grafik <i>tensile strength</i>	43
41. Gambar 4.10 grafik hasil rata-rata uji tarik terhadap uts dan <i>yield streght</i>	43
42. Gambar 4.11 daerah patahan TP C2 dengan perlakuan <i>chamfer</i>	44
43. Gambar 4.12 daerah patahan spesimen TP C1 dengan perlakuan <i>chamfer</i>	44
44. Gambar 4.13 daerah patahan spesimen TP NC2 dengan perlakuan <i>chamfer</i>	44
45. Gambar 4.14 daerah patahan spesimen TP NC1 dengan perlakuan <i>chamfer</i>	45
46. Gambar 4.15 grafik hasil uji kekerasan	47
47. Gambar 4.16 proses <i>hardness Vickers</i>	48
48. Gambar 4.17 hasil setelah <i>test pieces</i> diberi indentor	48
49. Gambar 4.18 hasil <i>microhardness</i>	48
50. Gambar 4.19 alat uji struktur mikro	49
51. Gambar 4.20 <i>test pieces</i> uji mikro yang telah dietsa	50
52. Gambar 4.21 foto uji mikro TP C1 pada HAZ 400x	51
53. Gambar 4.22 foto uji mikro TP NC1 pada HAZ dengan perbesaran 400x	51
54. Gambar 4.23 foto uji mikro TP C1 pada <i>base metal</i> dengan perbesaran 400x	52
55. Gambar 4.24 foto uji mikro TP NC1 pada <i>base metal</i> dengan perbesaran 400x	52
56. Gambar 4.25 foto uji mikro TP C1 pada <i>weld metal</i> dengan perbesaran 400x	53
57. Gambar 4.26 foto uji mikro TP NC1 pada <i>weld metal</i> dengan perbesaran 400x	53

DAFTAR TABEL

1.	Tabel 4.1 data pengelasan material uji aluminium 5083	39
2.	Tabel 4.2 tabel hasil pengujian uji tarik	42
3.	Tabel 4.3 tabel hasil rata-rata dari uji tarik	43
4.	Tabel 4.4 data hasil pengujian uji kekerasan	46

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Fauzan Zakki, Sarjito Jokosisworo, 2008. **Analisa Kekuatan Tarik Penyambungan Pelat Dengan Ketebalan Berbeda Pada Type Sambungan Butt Joint**. Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Aryo Cahyo T, Budi Agung K, St, M.Sc, Ir Rochman Rochiem, M.Sc, **Analisis Pengaruh Pengelasan Ulang Aluminium 5083 Dengan Metode Gas Metal Arc Welding (Gmaw) Terhadap Sifat Mekanik, Struktur Mikro Dan Ketahanan Korosinya**. Mahasiswa Jurusan Teknik Material Dan Metalurgi FTI-ITS, Dosen Jurusan Teknik Material Dan Metalurgi FTI-ITS.
- ASME Section II, 2001. “**Materials**”. New York : *The American Society of Mechanical Engineers New York*
- ASME Section IX, 2001. “**Qualification Standard For Welding And Brazing Procedures, Welders, Brazers, And Welding And Brazing Operators**”, New York : *The American Society Of Mechanical Engineers New York*.
- ASTM 3 *Standard Guide For Preparation Of Metallographic Specimens*.
- ASTM 8 *Standard Test Methods For Tension Testing Of Metallic Materials*.
- ASTM 92 *Standard Test Methods For Vickers Hardness And Knop Hardness Of Metallic Materials*.
- BKI Vol VI *Rules For Welding, 2019 section III*.
- Haris Budiman, 2016. **Analisis Pengujian Tarik (Tensile Test) Pada Baja ST37 Dengan Alat Bantu Ukur Load Cell**. Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Majalengka.
- Kaufman, J.G, Elwin L. Rooy. 2005. “**Aluminum Alloy Casting Properties, Processes, And Applications. American Foundry’s Society**”.

- Permana, Wilma Amiruddin, Hartono Yudo, 2016. **Analisa Perbandingan Kekuatan Sambungan Las Material Aluminium 5083 Terhadap Pengelasan Friction Stir Welding 1000 Rpm Dengan** . Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Rizky Cahya Kusuma, Sarjito Jokosisworo, Ari Wibawa Budi S, 2017. **Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik, Impak, Tekuk dan Mikrografi Aluminium 5083 Pasca Pengelasan TIG (Tungsten Inert Gas) dengan Media Pendingin Air Laut dan Oli.** Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Sulaiman, Budi Utomo, I Putu Agung Ardi Wijana, 2019. **Analisis Uji Tidak Merusak Pada Sambungan Las Lambung Frame 103 Bagian Kamar Mesin Kapal Patroli 73 Dengan Metode Radiography Test.** Program Studi Diploma III Teknologi Perancangan dan Konstruksi Kapal, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
- Zanuardi Yahya, 2019. **Analisis Pengaruh Preheating Pada Pengelasan Gmaw Material Aluminium 5083 Dengan Aluminium 6082 Pada Pembuatan Kapal Lcu Terhadap Nilai Kekerasan Dan Struktur Mikro.** Program Studi D4 Teknik Pengelasan Jurusan Teknik Bangunan Kapal Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.